



PENGGUNAAN EM4 DAN MOL LIMBAH TOMAT SEBAGAI BIOAKTIVATOR PADA PEMBUATAN KOMPOS

Deasy Amalia W[✉], Priyantini Widiyaningrum¹

¹Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Gedung D6 Lt.1 Jl. Raya Sekaran Gunungpati, Semarang, Indonesia 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Januari 2016
Disetujui Maret 2016
Dipublikasikan April 2016

Keywords:
Kompos, Mikroorganisme lokal, Limbah tomat, EM4

Abstrak

Penggunaan bioaktivator dalam proses pengomposan berfungsi untuk mempercepat degradasi bahan organik, sehingga diharapkan mempercepat waktu terbentuknya kompos dengan kriteria yang diinginkan. Tujuan penelitian ini untuk : (a) mengetahui fluktuasi suhu, kelembaban dan pH harian pada proses pengomposan menggunakan bioaktivator MOL limbah tomat dan EM4, serta (b) mengetahui kualitas fisik dan kimia kompos yang dihasilkan. Penelitian didesain eksperimen lapang menggunakan rancangan acak dua perlakuan dengan 10 ulangan pengamatan. Perlakuan yang dicobakan adalah penggunaan bioaktivator MOL limbah tomat dan EM4. Bahan baku kompos terdiri dari sampah daun dan kotoran kambing dengan perbandingan 3:2, dan proses pengomposan berlangsung selama 3 minggu. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter fisik kompos kedua perlakuan memperoleh skor 30 pada masing-masing kriteria warna, bau dan tekstur. Parameter kimia (kadar air, pH, C/N rasio, P₂O₅ dan K₂O) pada kompos dengan MOL limbah tomat berturut-turut : kadar air 58,3%; pH 7,26, C/N rasio 13,98, P₂O₅ 0,38 dan K₂O 0,05). Penelitian ini menyimpulkan bahwa berdasarkan grafik fluktuasi suhu, kelembaban dan pH harian menunjukkan proses pengomposan berlangsung normal, Dalam waktu 3 minggu, parameter fisik (warna, bau, tekstur) dan parameter kimia khususnya C/N rasio kompos telah memenuhi standar kualitas menurut kriteria SNI 19-7030-2004.

Abstract

Utilization of bioactivator in the composting process aims to accelerate the degradation of organic materials, so the compost is mature more quickly and according to the criteria expected. The purpose of this study was to: (a) know the daily fluctuations in temperature, humidity and pH on the composting process using local microorganisms (MOL) of tomatoes waste and EM4, and (b) know the physical and chemical quality of the compost produced. This study was field experiment using randomized design with two treatments and 10 replications. The treatment is applied is the addition of bioactivator MOL of tomatoes waste and EM4. Compost material consisting of leaves garbage and goat manure with ratio of 3 : 2. The composting process is conducted for 4 weeks. The data were analyzed descriptively. The results showed that physical parameters of compost (colour, smell and texture) of both treatment obtained a score of 30 on each criteria. The chemical parameters on the compost with MOL of tomatoes waste, respectively: water content 58.3%; pH 7.26, C/ N ratio 13.98, P₂O₅ 0.38% and K₂O 0.05%). The study concluded based on the graph daily fluctuations in temperature, humidity and pH, indicating that the composting process is running normally. Within 4 weeks, the physical and chemical parameters of the compost has fulfilled quality standards according to the criteria of SNI 19-7030-2004.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lt.1, Jl. Raya Sekaran,
Gunungpati, Semarang, Indonesia 50229
E-mail: deasyamalia@gmail.com

PENDAHULUAN

Kompos merupakan hasil perombakan bahan organik oleh mikroorganisme dengan hasil akhir berupa kompos yang memiliki nisbah C/N yang rendah. Menurut Indriani (2011) pengomposan adalah suatu proses dekomposisi yang dilakukan oleh agen dekomposer (bakteria, actinomycetes, fungi, dan organisme tanah) terhadap buangan organik yang *biodegradable*. Yuwono (2006) menyatakan bahwa idealnya komposisi bahan untuk dikomposkan memiliki nisbah C/N sekitar 30, sedangkan kompos matang memiliki nisbah C/N < 20. Bahan organik yang memiliki nisbah C/N jauh lebih tinggi di atas 30 akan terombak dalam waktu yang lama, sebaliknya jika nisbah terlalu rendah akan terjadi kehilangan Nitrogen karena menguap selama proses perombakan berlangsung. Proses pengomposan alamiah memakan waktu lama, kurang lebih enam hingga dua belas bulan, tergantung komposisi bahan. Untuk mempercepat proses degradasi, saat ini telah banyak dikembangkan bioaktivator yang dipasarkan dalam berbagai merk komersial. Kompos yang dihasilkan dengan menggunakan teknologi mikrobial efektif akan mempercepat proses pematangan kompos, sehingga pembuatan kompos dapat berlangsung lebih singkat dibanding cara konvensional.

Mikroba efektif atau yang dikenal sebagai bioaktivator adalah agen pengaktivasi berupa jasad renik yang bekerja dalam proses perubahan fisiko-kimia bahan organik tersebut menjadi molekul-molekul berukuran lebih kecil (Sukanto, 2013). Bioaktivator merupakan larutan yang mengandung berbagai macam mikroorganisme. Pada dasarnya pengomposan adalah dekomposisi dengan menggunakan aktivitas mikroba; oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis mikroba yang aktif selama proses pengomposan. Kondisi optimum bagi aktivitas mikroba perlu diperhatikan selama proses pengomposan, misalnya aerasi, kelembaban, media tumbuh dan sumber makanan bagi mikroba. Menurut Nuryani & Sutanto (2002), bioaktivator selain meningkatkan kecepatan

dekomposisi, meningkatkan penguraian materi organik, juga dapat meningkatkan kualitas produk akhir.

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat tumbuh di setiap bahan organik yang mengandung nutrisi dengan kadar air cukup. Menurut Purwasasmita & Kurnia (2009) larutan MOL merupakan larutan hasil fermentasi dengan bahan baku berbagai sumber daya limbah organik, antara lain bonggol pisang, keong mas, urine, limbah sayuran dan buah-buahan. Bahan-bahan tersebut merupakan media yang disukai mikroorganisme untuk berkembangbiak.

Tomat adalah salah satu jenis sayuran buah yang banyak dikonsumsi masyarakat luas, akan tetapi buah tomat mudah busuk bila pada kondisi matang tidak segera dimanfaatkan. Di setiap pasar tradisional, mudah ditemukan tomat-tomat yang tidak layak konsumsi, dan akhirnya dibuang menjadi satu dengan timbunan sampah pasar. Tomat yang telah busuk menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme pengurai. Pada media tumbuh yang berbeda, maka mikroorganisme yang tumbuh dan kandungan unsur haranya juga bervariasi (Handayani *et al.*, 2015). Dengan demikian larutan MOL limbah tomat dapat berperan sebagai bioaktivator seperti halnya EM₄ (Anif *et al.*, 2007). Apabila MOL dari limbah tomat dapat dimanfaatkan sebagai bioaktivator pada proses pengomposan, maka selain dapat mempercepat proses pengomposan, MOL limbah tomat dapat diproduksi sendiri sehingga dapat menghemat biaya. Untuk mengetahui apakah MOL limbah tomat dapat bekerja sebagai bioaktivator, akan dilakukan penelitian penggunaan MOL limbah tomat pada proses pengomposan sampah daun. Sebagai pembandingan, dilakukan pengomposan dengan larutan EM₄ menggunakan bahan, alat, dan waktu yang bersamaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2015 di rumah kompos UNNES, menggunakan desain eksperimen lapang. Bahan baku kompos berupa sampah daun dan kotoran kambing dengan

perbandingan 3 : 2. Kompos dibuat dalam dua macam perlakuan, perlakuan I menggunakan bioaktivator MOL limbah tomat, dan perlakuan II menggunakan bioaktivator EM4. Masing-masing perlakuan, diproses dalam dua unit bak kompos dengan ulangan pengamatan sebanyak 5x di setiap bak. Dengan demikian masing-masing perlakuan diperoleh data 10 ulangan.

Pembuatan MOL limbah tomat dilakukan dengan cara, buah tomat yang mulai membusuk sebanyak 500 gram dipotong kecil-kecil. Potongan-potongan tomat kemudian dimasukkan kedalam botol air minum kemasan 1,5 liter, lalu ditambahkan air sebanyak 750 ml dan ditambahkan 3 sendok gula pasir. Campuran bahan difermentasikan selama 2 minggu dalam botol tertutup. Setiap dua hari sekali larutan dalam botol dikocok agar tidak ada sisa-sisa limbah yang mengendap. Tanda bahwa MOL limbah tomat sudah siap digunakan adalah apabila bahan MOL sudah hancur, tercampur merata, dan berubah warna.

Proses pengomposan mengacu pada penelitian yang dikembangkan oleh Widyaningrum (2014). Larutan MOL limbah tomat dan EM4 masing-masing diencerkan terlebih dahulu, yaitu 15 cc diencerkan kedalam 10 liter air. Pengenceran MOL limbah tomat dilakukan sama seperti pengenceran EM4. Pengomposan akan dilakukan selama 21 hari. Setiap dua hari sekali dilakukan penyiraman menggunakan bioaktivator dan pembalikan.

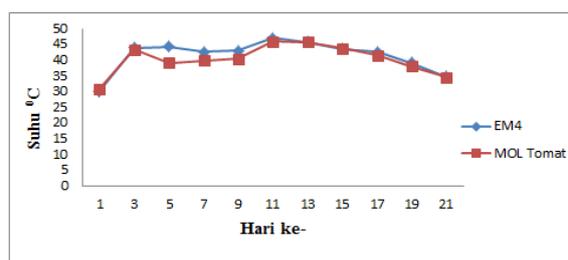
Variabel yang diamati adalah fluktuasi suhu, kelembaban dan pH harian; parameter fisik kompos (warna, bau, tekstur); penyusutan volume kompos; kemudian diayak dan diambil sampel untuk pengamatan fisik (warna, bau, dan tekstur) dan pengamatan kimia (pH, kadar air, C-Organik, N-Total, C/N rasio, P₂O₅, dan K₂O). serta parameter kimia kompos (kadar air, pH, C/N rasio, P₂O₅ dan K₂O). Parameter fisik diperoleh berdasarkan penilaian responden berupa skor, dikonversikan kedalam kriteria kualitatif, sedangkan parameter kimia kompos diperoleh melalui analisis laboratorium. Fluktuasi suhu, kelembaban dan pH harian disajikan dalam bentuk grafik dan dianalisis secara deskriptif. Parameter fisik dan kimia

kompos ditabulasikan dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu, kelembaban, dan pH harian

Data fluktuasi suhu, kelembaban, dan pH pada proses pembuatan kompos dengan bioaktivator MOL limbah tomat dan EM4 disajikan dalam Gambar 1, 2 dan 3 sebagai berikut.

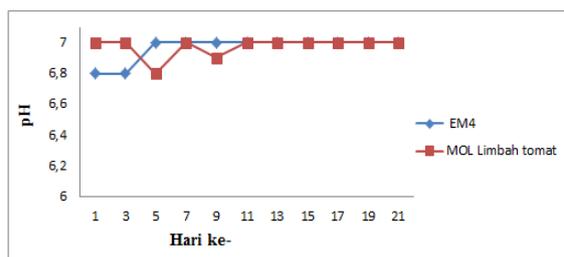


Gambar 1. Fluktuasi suhu selama proses pematangan kompos pada kedua perlakuan

Gambar 1 memperlihatkan pengomposan kedua perlakuan mulai mengalami kenaikan suhu pada kisaran hari ke 3 dan suhu tertinggi (46^o- 47^oC) pada hari ke 11. Hal ini disebabkan mikroorganisme termofilik mulai aktif mendegradasi bahan organik. Cahaya & Nugroho (2008) mengatakan bahwa pada awal hingga pertengahan proses pematangan kompos akan hadir mikroorganisme termofilik yang dapat hidup pada kisaran suhu 45^o – 60^o C. Mikroorganisme ini mengkonsumsi karbohidrat serta protein bahan kompos. Waktu meningkatnya suhu kompos tidak sama antara pengomposan satu dengan lainnya, karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Fluktuasi suhu yang terjadi selama masa pengomposan berlangsung menunjukkan bahwa kehidupan mikroorganisme mesofilik dan termofilik silih berganti berperan (Pratiwi, 2013). Suhu berangsur-angsur menurun dikarenakan berkurangnya bahan organik yang dapat diurai oleh mikroorganisme, dan mengindikasikan kompos mulai matang. Pada saat kondisi suhu menurun, mikroorganisme mesofilik berkembang menggantikan mikroorganisme termofilik.

Suhu mempengaruhi jenis mikroorganisme yang hidup di dalam media. Menurut Ruskandi (2006) dalam proses pengomposan aerobik terhadap dua fase yaitu fase mesofilik 23-45°C dan fase termofilik 45-65°C. Kisaran temperatur ideal tumpukan kompos adalah 55-65°C. Kisaran temperatur ideal tumpukan kompos adalah 55-65°C. Pada temperatur tersebut perkembangbiakan mikroorganisme adalah yang paling baik sehingga populasinya baik, disamping itu, enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik paling efektif daya urainya. Suhu yang selama awal proses dekomposisi sangat penting, karena: membunuh bibit penyakit, menetralkan bibit hama, mematikan bibit rumput atau molekul organik yang resisten. Selain itu, temperatur yang tinggi dalam tumpukan mengakibatkan pecahnya telur serangga pada sampah, serangga dan bakteri patogen akan mati. Temperatur udara luar tidak akan mempengaruhi temperatur dalam tumpukan kompos.

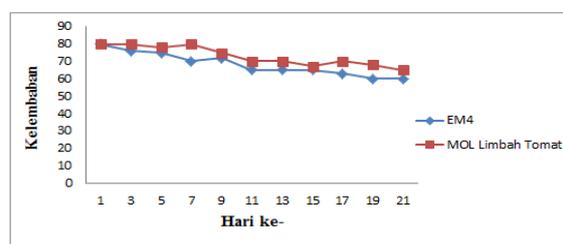
Suhu optimal dalam proses pengomposan menurut Indriani (2011) adalah antara 30° – 50° C. Menurut kriteria SNI (BSN, 2004), suhu ideal proses pengomposan maksimal 50°C, sedangkan Wahyono & Sahwan (2008) mengatakan bahwa meningkatnya suhu kompos karena adanya aktivitas mikroorganisme pengurai yang tinggi. Suhu yang meningkat disebabkan adanya panas hasil metabolisme mikroorganisme pengurai, yakni merupakan hasil respirasi.



Gambar 2. Fluktuasi pH selama proses pematangan kompos pada kedua perlakuan.

Hasil pengamatan pH harian dalam proses pengomposan pada gambar 2 menunjukkan angka yang relatif stabil pada kondisi normal, yaitu antara 6,8 – 7. Berdasarkan standar kualitas

kompos SNI : 19-7030-2004 pH kompos berkisar antara 6,8 hingga maksimum 7,49. Menurut Supadma & Arthagama (2008) pola pada perubahan pH kompos berawal dari pH agak asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada inkubasi lebih lanjut akibat terurainya protein dan terjadi pelepasan amonia. Perubahan pH menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik (Ismayana *et al*, 2012). Angka pH yang normal selama proses pengomposan menurut SNI (BSN, 2004) berkisar antara 6,8 – 7,49. Pada kisaran pH ini pemecahan polimer-polimer menjadi asam-asam organik oleh mikroorganisme pengurai berjalan dengan normal (Astari 2011). Nilai pH yang berada dikisaran netral akan mudah diserap dan digunakan tanaman, serta berguna untuk mengurangi keasaman tanah karena sifat asli tanah adalah asam (Astari 2011). Peningkatan dan penurunan pH juga merupakan penanda bahwa terjadi aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik (Firdaus 2011).



Gambar 3. Fluktuasi kelembaban selama proses pematangan kompos kedua perlakuan.

Kelembaban yang terjadi selama proses pengomposan memiliki fluktuasi harian yang hampir sama, yakni berkisar 60 – 80%. Kelembaban hari pertama cukup tinggi akibat penyiraman bioaktivator pada awal perlakuan. Kelembaban kompos pada hari-hari berikutnya dapat dikendalikan dengan pembalikan agar kelembabannya merata. Tumpukan kompos paling atas lebih cepat kering dibanding lapisan di bawah. Kelembaban bahan kompos berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan (Yenie 2008). Kelembaban optimum untuk pengomposan aerob adalah 50 – 60%. Apabila kurang dari 50%

maka pengomposan berlangsung lambat, namun apabila lebih dari 60% menyebabkan unsur hara tercuci dan volume udara dalam kompos berkurang. Akibatnya aktivitas mikroorganisme menurun dan akan terjadi fermentasi anaerob yang menyebabkan bau tidak sedap (Crawford 2003; Kusumawati 2011). Menurut Juanda *et al.* (2011) jika tumpukan terlalu lembab maka proses dekomposisi akan terhambat, ini dikarenakan kandungan air akan menutupi rongga udara di dalam tumpukan. Kekurangan oksigen mengakibatkan mikroorganisme aerobik mati dan akan tergantikan oleh mikroorganisme anaerobik.

Penyusutan volume kompos

Data rata-rata penyusutan volume sebelum dan setelah kompos matang terlihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume penyusutan kompos

| | Volume awal | Volume akhir | Penyusutan (%) |
|------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| | (cm ³) | (cm ³) | |
| EM4 | 288.800 | 149.900 | 48,12% |
| MOL limbah tomat | 293.400 | 151.200 | 48,46% |

Tabel 1 memperlihatkan bahwa selama proses fermentasi terjadi penyusutan volume kompos. Hal ini menunjukkan terjadinya aktivitas mikroorganisme yang mendekomposisi bahan kompos berukuran besar. Proses degradasi menjadi lebih cepat dikarenakan adanya penambahan bioaktivator sebagai sumber mikroorganisme pengurai dan akibatnya bahan organik cepat lapuk dan volume menjadi turun (Cahaya & Nugroho, 2008). Reduksi bahan berukuran besar berkaitan erat dengan penurunan tinggi tumpukan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan volume kompos sebesar 48,46% pada pengomposan menggunakan MOL limbah tomat, dan 48,12% pada pengomposan dengan EM4. Menurut Syukur & Nur (2006) proses pengomposan merubah bahan organik menjadi unsur-unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme. Ukuran bahan organik berubah menjadi partikel kecil setelah terurai, sehingga menyebabkan volume tumpukan menyusut kurang lebih tiga perempatnya sepanjang proses degradasi tersebut. Berat bahan bisa berkurang

hingga setengahnya, ini antara lain karena proses perombakan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan air dan CO₂ dalam pengolahan sampah.

Kualitas fisik kompos

Berdasarkan hasil penilaian fisik kompos menggunakan lembar angket oleh responden, diperoleh skor penilaian terhadap parameter fisik kompos (warna, bau, dan tekstur) seperti tertera dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Skor Kualitas fisik kompos berdasarkan penilaian responden.

| Perlakuan | Warna | | Bau | | Tekstur | |
|------------------|-------|-----------|------|-----------|---------|----------|
| | Skor | Kategori | Skor | Kategori | Skor | Kategori |
| EM4 | 30 | Kehitaman | 30 | Bau tanah | 29 | Halus |
| MOL limbah tomat | 30 | Kehitaman | 30 | Bau tanah | 27 | Halus |

Kualitas fisik kedua kompos berdasarkan penilaian responden menunjukkan skor yang sama dan maksimum, dengan kriteria warna kehitaman, bau yang seperti bau tanah, dan tekstur halus seperti tanah. Kualitas fisik kompos yang dihasilkan memberikan gambaran tentang kemampuan masing-masing agen dekomposer dalam mengdekomposisi materi organik pada sampah (Sulistiyawati *et al.*, 2008). Bahan-bahan organik yang mulai terdegradasi oleh mikroorganisme, maka pada saat itu pula warna kompos akan menjadi coklat kehitaman, bau campuran bahan organik lain seperti kotoran kambing juga akan hilang dan akan berbau seperti tanah, begitu pula tekstur kompos sudah menunjukkan butiran halus seperti tanah. Dari tiga parameter fisik tersebut dapat menunjukkan ciri khas kualitas fisik kompos yang baik. Kompos yang telah matang berbau seperti tanah, karena materi yang dikandungnya sudah menyerupai materi tanah dan berwarna coklat kehitam-hitaman yang terbentuk akibat bahan organik yang sudah stabil. Tekstur kompos yang baik apabila bentuk akhirnya sudah tidak menyerupai bentuk bahan, karena sudah hancur akibat penguraian alami oleh mikroorganisme yang hidup didalam kompos (Ismayana *et al.*, 2012).

Kualitas kimia kompos

Hasil analisis kimia kompos yang dilakukan di Laboratorium BPTP Ungaran, serta komponen berdasarkan kriteria SNI No 19-7030-2004, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Beberapa parameter kimia kompos

| Parameter | Batas SNI | Kompos dengan perlakuan* | |
|-------------------------------|------------|--------------------------|------------------|
| | | EM4 | MOL limbah tomat |
| pH | 6,8 – 7,49 | 7,10 | 7,26 |
| Kadar air | 0 – 50 | 52,9 | 58,3 |
| C-organik | 9,8 – 32 | 23,77 | 23,5 |
| N-total | Min 0,4 | 1,29 | 1,68 |
| C/N rasio | 10 – 20 | 18,42 | 13,98 |
| P ₂ O ₅ | Min 0,10 | 0,13 | 0,38 |
| K ₂ O | Min 0,20 | 0,07 | 0,05 |

*) Hasil analisis laboratorium BPTP Kabupaten Semarang, 2015.

Berdasarkan analisis laboratorium (Tabel 3) terlihat bahwa parameter kimia C/N rasio, unsur P₂O₅ dan pH yang diukur berada pada kisaran yang ditetapkan BSN (2004), kadar air lebih tinggi dari 50%, sementara unsur K₂O lebih rendah. Meskipun kadar air kompos masih tinggi, tetapi mudah diatasi dengan mengangin beberapa waktu sebelum dikemas. Sedangkan P₂O₅ dan K₂O merupakan unsur mineral makro yang keberadaannya sangat ditentukan oleh bahan baku kompos. Untuk membuat komponen kompos ideal, kedua unsur makro ini dapat ditambahkan P dan K dari sumber lain. Unsur utama yang menyebabkan kompos mudah menyatu dengan tanah adalah apabila C/N rasionya berada pada kisaran 10 – 20%.

Surtinah (2013) menyatakan C/N rasio yang terkandung didalam kompos menggambarkan tingkat kematangan dari kompos tersebut, semakin tinggi nilai C/N rasio didalam kompos menunjukkan kompos belum terurai secara sempurna atau belum matang. Menurut Hanafiah (2005) kompos yang memiliki nilai C/N kurang dari 20 berarti unsur-unsur hara yang terikat pada limbah organik tersebut telah mengalami proses penguraian dan mineralisasi sehingga menjadi tersedia dan dapat diserap oleh akar tanaman.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa proses pengomposan menggunakan bioaktivator MOL limbah tomat dan EM4 berjalan dengan normal berdasarkan gambaran fluktuasi suhu, pH, dan kelembaban harian, serta terjadinya penyusutan volume akibat degradasi bahan organik oleh mikroorganisme pengurai. Dalam waktu 3 minggu, parameter fisik (warna, bau, tekstur) dan parameter kimia khususnya C/N rasio kompos telah mengalami penguraian serta memenuhi standar kualitas menurut kriteria SNI 19-7030-2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Anif, S., F. Triastuti., & F. Mukhlissul. (2007). Pemanfaatan Limbah Tomat sebagai Pengganti EM4 pada Proses Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 8(2): 119-143.
- Astari, L. P. (2011). *Kualitas Pupuk Kompos Bedding Kuda dengan Menggunakan Aktivator Mikroba yang Berbeda*. Skripsi. IPB Bogor.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2004). Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19-7030-2004.
- Cahaya, A., & D. A. Nugroho. (2008). Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayur dan Ampas Tebu). *Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*.
- Crawford, J. H. (2003). Composting of Agricultural Waste. In *Biotechnology applications and research*. Paul N. Cheremisinoff and RP. Oullete (ed). P. 68-77.
- Ismayana, A., N. S. Indrasti., Suprihatin., A. Maddu., A. Fredy. (2012). Faktor Rasio C/N Awal Dan Laju Aerasi Pada Proses Co Composting Bagasse Dan Blotong. *J. Teknik. Industri Pertanian*. 22(3): 173-179.
- Fahrudin., & A. Abdullah. (2010). Pendayagunaan sampah daun di kampus UNHAS sebagai bahan pembuatan kompos. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 1(1): 9-17.
- Firdaus, F. (2011). *Kualitas Pupuk Kompos Campuran Kotoran Ayam dan Batang Pisang Menggunakan Bioaktivator MOL Tapai*. Skripsi, IPB Bogor.
- Hanafiah, K. A. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- Handayani, S. H., A. Yunus., & A. Susilowati. (2015). Uji kualitas pupuk organik cair dari berbagai macam mikroorganisme lokal (MOL). *Jurnal El-Vivo*.3(1): 54-60.
- Indriani, Y. H. (2011). *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Juanda., Irfan., & Nurdiana. (2011). Pengaruh metode dan lama fermentasi terhadap mutu Mikroorganisme lokal. *J. Floratek*. 6:140-143.
- Kusumawati, N. (2011), Evaluasi Perubahan Temperatur, pH dan Kelembaban Media pada Pembuatan Vermikompos dari Campuran Jerami Padi dan Kotoran Sapi Menggunakan *Lumbricus rebbellus*. *J. Inotek*. 15(1): 45-56.
- Nuryani, S. H. U., & Sutanto, R. (2002). Pengaruh Sampah Kota terhadap Hasil dan Tahana Hara Lombok. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*,3 (1): 24-28.
- Pratiwi, I. G. A. P. (2013). Analisis Kualitas Kompos Limbah Persawahan dengan MOL sebagai Dekomposer. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 2(4): 195-203.
- Purwasasmita, M., & K, Kurnia. (2009). Mikroorganisme Lokal Sebagai Pemicu Siklus Kehidupan dalam Bioreaktor Tanaman. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*. Bandung 19-20 Oktober 2009.
- Ruskandi. (2006). Tehnik Pembuatan Kompos Limbah Kebun Pertanian Kelapa Polikultur. *Buletin Tehnik Pertanian* 11(10): 112-115.
- Salim, F. U. (2015). *Penilaian Kualitas Kompos dari Bahan Brangkas Jagung dan Limbah Baglog Jamur serta Peranan Aktivator Mempercepat Pengomposan*. Skripsi. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.
- Sulistiyawati., Endah., Mashita., Nusa., Choesin, D.N. (2008). Pengaruh Agen Decomposer Terhadap Kualitas Hasil Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Penelitian Lingkungan di Universitas Trisakti : Jakarta.
- Supadma, A. A. N., & D. M. Arthagama. (2008). Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi, dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari*, 8(2): 113-121.
- Surtinah. (2013). Pengujian Kandungan Unsur Hara dalam Kompos yang Berasal dari Serasah Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Ilmiah Pertanian* 11(1): 16-26.
- Sukanto. (2013). Pembuatan Agen Bioaktivator Untuk Pengolahan Kotoran Ternak Menjadi Pupuk Organik Majemuk Secara Fermentasi. Makalah. Disampaikan dalam kegiatan penyuluhan dalam rangka Desa Binaan Fakultas Biologi UNSOED 2013/2014.
- Syukur, A., & I, Nur. (2006). Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 6(2): 124-131.
- Widiyaningrum, P. (2014). Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun Dengan Tiga Sumber Aktivaror yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2014*. Semarang 29 November 2014. Hal 232-239.
- Yenie, E. (2008). Kelembaban dan suhu Kompos Sebagai Parameter yang Mempengaruhi Proses Pengomposan Pada Unit Pengomposan Rumbai. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 7(2): 58-61.